

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2006070171
PUBLICATION DATE : 16-03-06

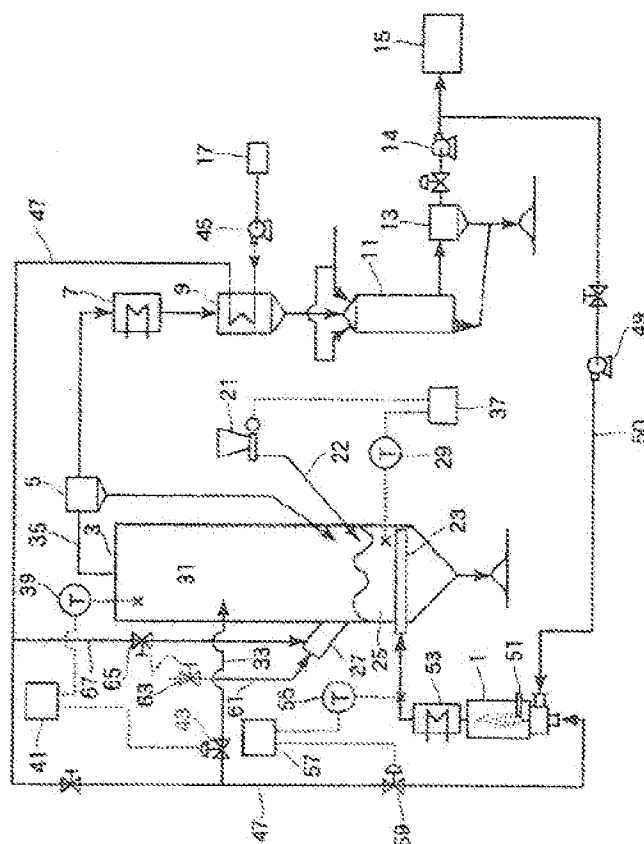
APPLICATION DATE : 02-09-04
APPLICATION NUMBER : 2004255569

APPLICANT : BABCOCK HITACHI KK;

INVENTOR : FUJIWARA NAOKI;

INT.CL. : <CLASSIFICATION-IPCR ID="1"
LVL="A" INF="I"><TEXT>C10J 3/00
20060101AFI20060217BHJP
</TEXT></CLASSIFICATION-IPCR>

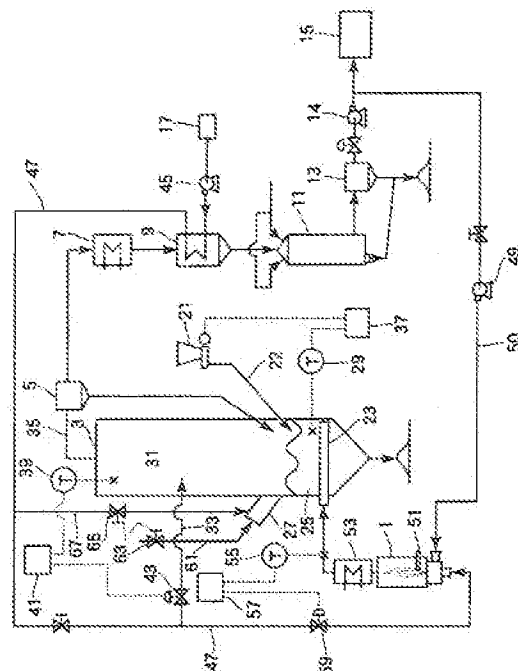
TITLE : METHOD OF FLUIDIZED BED TYPE
GASIFICATION AND DEVICE FOR THE
SAME



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve and stabilize the gasification efficiency of a treated material.

SOLUTION: In a method of fluidized bed type gasification, forming combustible gas by heating the treated material supplied to a gasification oven 3 and also fluidizing it with fluidizing gas and taking out a part of the combustible gas and returning to the gasification oven 3 as the fluidizing gas, the part of the combustible gas is burned with an oxygen-rich gas and heated to a set temperature before the combustible gas is returned to the gasification oven 3. Thereby, since the ignition of the fluidized gas is inhibited in a supplying piping and the fluidized gas having a high heat value is supplied stably, it is possible to maintain a high gasification efficiency.

COPYRIGHT: (C)2006,JPO&NCIP



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス化炉に供給した被処理物を加熱するとともに流動化ガスにより流動化して可燃性ガスを生成し、前記可燃性ガスの一部を抜き出して前記流動化ガスとして前記ガス化炉に戻す流動層式ガス化方法において、

前記可燃性ガスを前記ガス化炉に戻す前に、前記可燃性ガスの一部を酸素リッチガスで燃焼して設定温度に加熱することを特徴とする流動層式ガス化方法。

【請求項 2】

前記酸素リッチガスで燃焼した前記可燃性ガスを設定温度に冷却することを特徴とする請求項 1 に記載の流動層式ガス化方法。

【請求項 3】

被処理物を加熱するとともに流動化ガスにより流動化して可燃性ガスを生成するガス化炉と、該ガス化炉に前記流動化ガスを供給するガス供給手段とを有する流動層式ガス化装置において、

前記ガス供給手段は、前記ガス化炉から排出される前記可燃性ガスの一部を部分燃焼器に導いて酸素リッチガスにより部分燃焼して加熱し、該加熱された可燃性ガスを前記流動化ガスとして前記ガス化炉に供給することを特徴とする流動層式ガス化装置。

【請求項 4】

前記ガス供給手段は、前記部分燃焼器と前記ガス化炉との間に前記可燃性ガスの温度を調節する熱交換器を有することを特徴とする請求項 3 に記載の流動層式ガス化装置。

【請求項 5】

前記ガス供給手段は、前記部分燃焼器から排出される前記可燃性ガスの温度を検出し、該検出値に基づいて前記部分燃焼に使用する前記酸素リッチガスの供給量を制御することを特徴とする請求項 3 に記載の流動層式ガス化装置。

【請求項 6】

前記ガス化炉の空塔部に酸素リッチガスを供給することを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれかに記載の流動層式ガス化装置。

【請求項 7】

前記空塔部の温度を検出し、該検出値に基づいて前記空塔部に供給する前記酸素リッチガスの供給量を制御することを特徴とする請求項 6 に記載の流動層式ガス化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、廃棄物を流動化してガス化する流動層式ガス化方法およびその装置に関する。

【背景技術】

【0002】

都市ごみなどの廃棄物をガス化炉に投入し、流動層に空気を吹き込んで流動化させて加熱し、熱分解により生成された可燃性ガスを燃料として利用する廃棄物のガス化システムが知られている。

【0003】

このガス化システムは、廃棄物を空気で部分燃焼させて高温（例えば、600～900℃）に加熱して熱分解し、この熱分解により生成された可燃性ガスおよびチャーを、集塵器、熱交換器、ガス冷却塔などを通じて冷却および除塵し、燃料ガスとして貯蔵タンクに貯蔵して利用するものである。ここで、集塵器により捕集されたチャーは、さらにガス化炉に戻されてガス化される。一方、廃棄物中に含まれる粗大な不燃物などは、流動層の底部に沈積し、配管を介して炉外に排出される。

【0004】

ところで、例えば、バイオマスや高水分汚泥などのように、不燃異物などを含む低カロリー廃棄物においては、燃焼時に炉内温度が反応に必要な温度まで昇温されず、ガス化効

率が低いため、リサイクル用途が限られている。特に、流動層の流動化ガスとして空気を用いる場合、空気中の約8割を占める窒素が不活性ガスとしてガス化炉に供給され、炉内における廃棄物の加熱能力が低下する。このため、例えば、廃棄物中の水分量が増加すると、炉内温度が不足しガス化効率を低下させるおそれがある。また、貯蔵タンクには、可燃性ガスとともに窒素が貯蔵されるため、タンク容量が大型化することに加え、燃料や化学原料となる可燃分の濃度が低下するため、貯蔵効率が悪くなる。

【0005】

そこで、流動化ガスとして空気に代えて酸素リッチガスを使用する試みがされている。しかし、酸素リッチガスを直接流動層に吹き込むと、流動化のために大量の酸素リッチガスが必要となるだけでなく、炉内が局部的に高温化するおそれがあることから、ガス化炉から排出される可燃性ガスの一部を酸素とともに、又は別々に炉内に吹き込む技術が開示されている（特許文献1参照）。これによれば、可燃性ガスと空気の流量比を適宜調整することで、流動化ガスの発熱量が調整されるから、局部的な高温を抑制できる。

10

【0006】

【特許文献1】特開2000-18531号公報（第3頁）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載されるように、例えば、可燃性ガスと酸素リッチガスとの混合ガスを散気管から炉内に吹き込んで廃棄物を燃焼させる場合、ガス流速や炉内温度などの影響により、供給配管内で発火し、異常燃焼が生じるおそれがある。この場合、炉内温度が不安定になり、廃棄物のガス化が不安定になるという問題がある。

20

【0008】

本発明は、被処理物のガス化効率を向上し、安定化させることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上記の課題を解決するため、ガス化炉に供給した被処理物を加熱するとともに、流動化ガスにより流動化して可燃性ガスを生成し、可燃性ガスの一部を抜き出して流動化ガスとしてガス化炉に戻す流動層式ガス化方法において、可燃性ガスをガス化炉に戻す前に、可燃性ガスの一部を酸素リッチガスで燃焼して設定温度に加熱することを特徴とする。

30

【0010】

すなわち、可燃性ガスを酸素リッチガスで部分燃焼することにより、添加した酸素は可燃性ガスの燃焼により消費されてなくなり、かつ設定温度に加熱された状態で、ガス化炉に供給される。また、酸素リッチガス中の不活性ガスは僅かであるから、不活性ガスによる流動化ガスの発熱量低下が抑制される。これにより、供給配管内における流動化ガスの発火が抑制されるため、高い発熱量の流動化ガスが安定して供給され、被処理物のガス化効率を高く維持できる。

【0011】

この場合において、酸素リッチガスで燃焼した可燃性ガスは、例えば、流動化ガスの供給系統の耐熱温度を超えない範囲の設定温度に冷却してから供給することが好ましい。これにより、流動層内の局部的な温度上昇を抑制できる。

40

【0012】

また、本発明の流動層式ガス化装置は、被処理物を加熱するとともに、流動化ガスにより流動化して可燃性ガスを生成するガス化炉と、このガス化炉に流動化ガスを供給するガス供給手段とを有し、ガス供給手段は、ガス化炉から排出される可燃性ガスの一部を部分燃焼器に導いて酸素リッチガスにより部分燃焼して加熱し、この加熱された可燃性ガスを流動化ガスとしてガス化炉に供給することを特徴とする。

【0013】

この場合において、ガス供給手段は、部分燃焼器とガス化炉との間に可燃性ガスの温度

50

を調節する熱交換器を有し、部分燃焼した可燃性ガスを熱交換により設定温度に冷却することが好ましい。また、ガス供給手段は、部分燃焼器から排出される可燃性ガスの温度を検出し、この検出値に基づいて部分燃焼に使用する酸素リッチガスの供給量を制御するようにしてもよい。

【0014】

一方、ガス化炉の空塔部に、酸素リッチガスを供給することが好ましい。空塔部に設定量の酸素を供給し、空塔部の温度を設定温度（例えば、800～1100℃）に維持することにより、被処理物のガス化効率を一層高く維持できる。ここで、空塔部の温度を検出し、検出値に基づいて空塔部に供給する酸素リッチガスの供給量を制御することが好ましい。すなわち、空塔部の温度が設定温度より低いときは、酸素リッチガスの供給量を増加させ、設定温度より高いときは、酸素リッチガスの供給量を減少させるように制御する。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、被処理物のガス化効率を向上させて安定化できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

（第1の実施形態）

以下、本発明を適用してなる流動層式ガス化装置の第1の実施形態について図を参照して説明する。図1は、本発明を適用してなる流動層式ガス化システムの系統図である。

【0017】

本実施形態の流動層式ガス化システムは、図1に示すように、部分燃焼器1と、ガス化炉3と、集塵器5と、熱交換器7と、エアヒータ9と、ガス急冷塔11と、集塵器13と、貯蔵タンク15と、酸素発生装置17とを備えている。

20

【0018】

ガス化炉3は、縦長に形成された容器の略中央高さの側面に廃棄物を供給する供給機21が供給シュート22を介して接続され、供給シュート22の接続口の下方には流動化ガスを吹き込む散気管23が水平方向に延在して設けられている。散気管23は、流動層内25に流動化ガスを吹き込んで、例えば、粒径が1ミリ程度の砂を媒体とする流動層25を流動化させるものである。容器の下方は、断面を窄めて形成され、例えば、流動層25の底部に沈積する不燃異物などを分別し、配管を通じて炉外に排出できるようになっている。また、容器の略中央高さの側面には、起動バーナ27が備えられている。起動バーナ27の上方であって、容器の上部空間には空塔部31が形成され、この空間には酸素供給ライン33が接続されている。また、容器の頂部には、ガス排出ライン35が接続されている。

30

【0019】

流動層25内には、温度検出器29の検出端が配設され、この温度検出器29が検知した流動層25の検出温度が制御器37に入力されると、この検出温度に基づいて供給機21に指令が出力され、廃棄物の供給量を制御するようになっている。また、空塔部31内には、温度検出器39の検出端が配設され、この温度検出器39が検知した空塔部31の検出温度が制御器41に入力されると、この検出温度に基づいて酸素供給ライン33に付設する制御弁43に指令が出力されて弁開度が調節され、酸素の供給量を制御するようになっている。

40

【0020】

ガス化炉3のガス排出ライン35は、集塵器5の入り側に接続され、ここにおいて可燃性ガスに同伴するチャーが捕集される。なお、集塵器5で捕集されたチャーは、配管を介してガス化炉3内に供給され、再循環されるようになっている。集塵器5の出側は、配管を介して熱交換器7の入り側に接続され、可燃性ガスは熱交換により冷却される。熱交換器7の出側は、エアヒータ9の入り側に接続され、可燃性ガスは流動化ガスとしてガス化炉3内に供給される酸素と熱交換して冷却される。次に、エアヒータ9の出側は、ガス急冷塔11の入り側と接続され、ガス急冷塔11の出側は、集塵器13の入り側と接続され

50

ており、各装置を通じて可燃性ガスは順次冷却される。集塵器 13 を通過したガスは、誘引送風機 14 を介して貯蔵タンク 15 内に貯蔵される。

【0021】

酸素発生装置 17 は、誘引送風機 45 を備えた配管を通じてエアヒータ 9 の伝熱管入り側に接続され、ここにおいて伝熱管を流れる酸素リッチガスはエアヒータ 9 内を流れる高温の可燃性ガスと熱交換して加熱される。エアヒータ 9 の伝熱管出側は、酸素供給ライン 47 に接続され、該酸素供給ライン 47 は、部分燃焼器 1 の入り側に接続される一方、途中から酸素供給ライン 33 に分岐してガス化炉 3 の空塔部 31 に接続されている。一方、誘引送風機 14 の後流側の配管は、誘引送風機 49 を備えたガス供給ライン 50 に分岐して部分燃焼器 1 の入り側と接続されている。

10

【0022】

部分燃焼器 1 では、酸素リッチガスと可燃性ガスとの混合ガスを噴出させてイグナイタ 51 で点火し、部分燃焼させた後の高温の可燃性ガスを流動化ガスとして散気管 23 に供給するようになっている。部分燃焼器 1 の出側は、熱交換器 53 を介して散気管 23 の入り側と接続されている。ここで、熱交換器 53 の出側の配管内には、温度検出器 55 の検出端が配設され、熱交換器 53 から排出された可燃性ガスの検出温度が制御器 57 に入力されると、該検出温度に基づいて酸素供給ライン 47 に付設する制御弁 59 に出力指令を出して開度を調節し、部分燃焼器 1 に供給する酸素リッチガスの供給量を制御するようになっている。

【0023】

起動バーナ 27 には、バルブ 63 を有する配管 61 と、酸素供給ライン 47 を分岐させてバルブ 65 を有する配管 67 が接続されており、配管 61 は大気中から炉内に空気を取り込み、配管 67 は酸素発生装置 17 から酸素を取り込む系統になっている。バルブ 63 とバルブ 65 は互いに連係している。

20

【0024】

なお、本実施形態で処理する廃棄物としては、例えば、バイオマスや高水分汚泥などの不燃異物を有する低カロリー廃棄物などが好適に用いられるが、これに限定されず、例えば、都市ゴミなどの廃棄物でもよい。

【0025】

次に、本実施形態の動作を説明する。廃棄物は、供給機 21 から供給シュート 22 を通じて流動層 25 に投入され、流動層 25 には流動化ガスが供給される。流動化ガスは、部分燃焼器 1 において予熱され、熱交換器 53 により設定温度に調節された状態で、散気管 23 から流動層 25 内に吹き込まれる。廃棄物は、流動層 25 において加熱されて熱分解し、可燃性ガスとチャーを生成する。可燃性ガスは、チャーを同伴して炉内を上昇し、途中、空塔部 31 でさらにガス化反応が促進される。

30

【0026】

一方、廃棄物中に通常含まれる粗大な不燃物などは、流動層 25 の流動に伴い、次第に底部に沈積し、配管を介して炉外に排出される。

【0027】

ガス化炉 3 の頂部から排出された可燃性ガスは、ガス排出ライン 35 を介して集じん器 5 に導入されて除塵され、ここで分別されたチャーは配管を介してガス化炉 3 内に戻されてガス化される。集塵器 5 を通過した可燃性ガスは、熱交換器 7、エアヒータ 9、ガス急冷塔 11 を順次通過して所定温度に冷却された後、集塵器 13 に導入されて除塵される。集塵器 13 を通過した可燃性ガスは、誘引送風機 14 により製品ガスとして貯蔵タンク 15 に送り込まれる。

40

【0028】

次に、流動化ガスの炉内供給に関する動作を詳細に説明する。まず、酸素発生装置 17 で製造した酸素リッチガス（純酸素ガスを含む）を、送風機 45 により昇圧し、エアヒータ 9、配管 47 を介して部分燃焼器 1 に供給する。一方、誘引送風機 14 の吐出側配管を分岐した配管 50 を通じて、抜き出した可燃性ガスを循環送風機 49 により昇圧し、部分

50

燃焼器 1 に供給し循環させる。部分燃焼器 1 では、酸素リッチガスと可燃性ガスとの混合ガスがイグナイタ 5 1 により点火され、安定な火炎が形成されている。なお、部分燃焼器 1 は、酸素不足状態になっている。

【0029】

部分燃焼器 1 で発生する高温の可燃性ガスは、熱交換器 5 3 を通じて設定温度に冷却された後、散気管 2 3 から流動化ガスとして流動層 2 3 内に噴出され、流動層 2 3 を流動化させる。これにより、供給シュート 2 2 から供給された廃棄物は、流動化して加熱され、ガス化する。

【0030】

ここで、熱交換器 5 3 から排出される流動化ガスの温度を温度検出器 5 6 により検出し、この検出温度が、例えば、散気管 2 3 の耐熱温度（例えば、約 800℃）を超えないように、制御器 5 7 を介して制御弁 5 9 の開度を調節し、部分燃焼器 1 に供給される酸素リッチガスの供給量を制御する。

【0031】

このように、可燃性ガスを酸素リッチガスで部分燃焼することにより、部分燃焼器 1 に供給された酸素は、燃焼に消費されてなくなり、かつ設定温度に加熱された可燃性ガスが、流動化ガスとしてガス化炉 3 に供給される。また、酸素リッチガス中の不活性ガスは僅かであり、流動化ガス中の不活性ガスが十分に低減されるため、流動化ガスの発熱量低下が抑制され、貯蔵効率が向上する。すなわち、散気管 2 3 を含めた供給配管内において、流動化ガスの発火が抑制され、高い発熱量の流動化ガスを安定的に供給できるから、廃棄物のガス化効率を高く維持できる。また、本実施形態によれば、バイオマスや高水分汚泥などの不燃異物を含む低カロリー廃棄物などを効率的にガス化できる。

【0032】

さらに、溶融粘着トラブルを避けるため、流動層 2 5 の温度が、例えば 900℃を超えないように、以下の制御を行うようにする。すなわち、流動層 2 5 の温度を温度検出器 2 9 で検知し、この温度が高くなり過ぎるようであれば、制御器 3 7 を介して廃棄物の供給量を増加させて、層温度を低下させるようにし、層温度が下がり過ぎるようであれば、廃棄物の供給量を減らす操作を行うことにより、層温度を適正範囲に維持できる。このように、例えば、アルミ缶などの耐熱性の低い不燃異物の回収を想定する場合は、流動層 2 5 の温度を約 600℃で運転するように温度制御することが好ましい。

【0033】

一方、ガス化炉 3 において、ガス化反応を促進するためには、空塔部 3 1 を設定温度（例えば、約 800～1100℃）に維持することが好ましい。このため、本実施形態では、酸素供給ライン 4 7 を分岐して、酸素発生装置 1 7 から供給される酸素リッチガスの一部を抜き出し、酸素供給ライン 3 3 を通じて空塔部 3 1 に供給している。ここで、温度検出器 3 9 により空塔部 3 1 の温度を検知し、この検出温度に基づいて、制御器 4 1 を介して制御弁 4 3 の弁開度を調整し、酸素供給量を制御する。すなわち、空塔部 3 1 の温度が設定温度よりも低い場合は、酸素供給量を増加させて空塔部 3 1 の温度を上昇させるようにし、空塔部 3 1 の温度が設定温度よりも高い場合は、酸素供給量を減らす操作を行うことにより、空塔部 3 1 の温度をガス化の適正温度範囲に維持できる。

【0034】

このように、流動化ガスとは別個に、酸素リッチガスを空塔部 3 1 に供給することにより、流動層 2 5 とは独立して、空塔部 3 1 をガス化に最適な温度状態に維持できるため、廃棄物のガス化効率を一層向上できる。

【0035】

（第 2 の実施形態）

以下、本発明を適用してなる流動層式ガス化装置の第 2 の実施形態について図を参照して説明する。図 2 は、本発明を適用してなる流動層式ガス化システムの散気管の構成を示す詳細図である。なお、本実施形態では、第 1 の実施形態と異なる部分についてのみ説明し、同一部分については説明を省略する。

10

20

30

40

50

【0036】

第1の実施形態では、集塵器13で除塵した後の可燃性ガスを、部分燃焼器1に導いて酸素リッチガスで部分燃焼している。これに対し、本実施形態では、図に示すように、例えば、ガス化炉3から排出された直後の可燃性ガスを、例えば、集塵器5の上流側から抜き出し、部分燃焼器1に代えて散気管71に導いて、部分燃焼している点で、第1の実施形態と相違する。

【0037】

本実施形態では、散気管71に、可燃性ガスを部分燃焼する燃焼部73が形成されている。この燃焼部73では、散気管71の上流側から供給される可燃性ガスとノズル75から導入される酸素リッチガスの混合ガスが、イグナイタ51の点火により燃焼している。燃焼部73で加熱された可燃性ガスは、噴出孔77から流動層25内に吹き込まれる。

10

【0038】

これによれば、可燃性ガスを高温の循環ガスとして利用できるため、部分燃焼器1に供給する酸素量を節約でき、設備の簡単化が可能になる。なお、ガス化炉3から抜き出した可燃性ガスは、タール、チャーなどを含み、かつ高温であるため、循環送風機などの循環ライン上の機器の熱損傷および閉塞などを防止する手段を講じる必要があることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明を適用してなる第1の実施形態の流動層式ガス化システムの系統図である

20

【図2】本発明を適用してなる第2の実施形態の流動層式ガス化システムにおいて、散気管の構成を示す詳細図である。

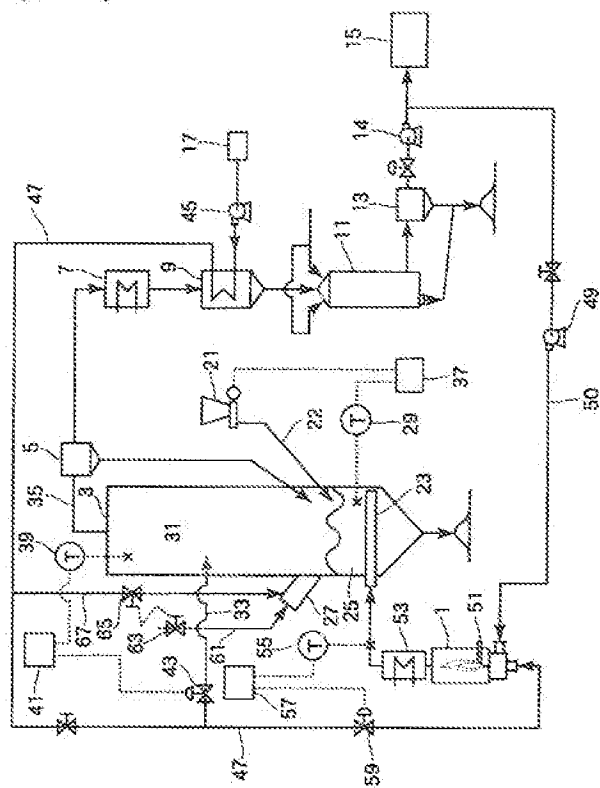
【符号の説明】

【0040】

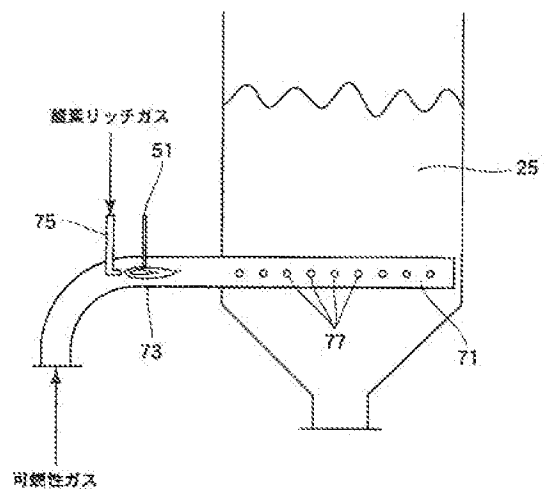
- 1 部分燃焼器
- 3 ガス化炉
- 5, 13 集塵器
- 15 貯蔵タンク
- 17 酸素発生装置
- 23, 71 散気管
- 25 流動層
- 29, 39, 55 温度検出器
- 37, 41, 57 制御器
- 73 燃焼部

30

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)
<i>F 2 3 G</i> 5/50 (2006.01)	<i>F 2 3 G</i>	5/50	H	4 D 0 5 9
<i>F 2 3 L</i> 7/00 (2006.01)	<i>F 2 3 G</i>	5/50	M	
	<i>F 2 3 L</i>	7/00	A	

Fターム(参考) 4D004 AA02 AA46 AC04 BA03 CA27 CB04 CB36 CC01 DA01 DA02
 DA06 DA11
 4D059 AA03 AA07 BB05 BB13 CA06 CA10 CA14 CB30 CC03 DA47
 EA06 EB02 EB11